



18 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 197 49 003 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
H 01 M 8/02

7 Aktenzeichen: 197 49 003.4
2 Anmeldetag: 6. 11. 97
4 Offenlegungstag: 20. 5. 99

DE 197 49 003 A 1

71 Anmelder:
Forschungszentrum Jülich GmbH, 52428 Jülich, DE

72 Erfinder:
Busenbender, Ilona, 52064 Aachen, DE; Kels,
Thorsten, 71229 Leonberg, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 1 98 38 903 C1
DE 91 14 247 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Niedertemperatur-Brennstoffzelle mit Kunststoffendplatten

57 Die Erfindung betrifft eine Niedertemperaturbrennstoffzelle mit zumindest einem verbindenden Element und/oder zumindest einer Endplatte, die bis auf eine metallische Gasverteilerstruktur und einer metallischen elektrischen Verbindung aus Kunststoff besteht bzw. bestehen, wobei die metallische Verbindung von der Gasverteilerstruktur aus dem verbindenden Element bzw. aus der Endplatte herausführt.
Kunststoff ist preiswert und vergleichsweise einfach zu bearbeiten. Daher weist die erfindungsgemäße Brennstoffzelle entsprechende Vorteile gegenüber Brennstoffzellen auf, deren Endplatten oder verbindende Elemente vollständig aus Metall bestehen.

DE 197 49 003 A 1

DE 197 49 003 A 1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Niedertemperatur-Brennstoffzelle.

Eine Brennstoffzelle weist eine Kathode, einen Elektrolyten sowie eine Anode auf. Der Kathode wird ein Oxidationsmittel, z. B. Luft und der Anode wird ein Brennstoff, z. B. Wasserstoff zugeführt.

Verschiedene Brennstoffzellentypen sind bekannt, so beispielsweise die Hochtemperatur-Brennstoffzelle aus der Druckschrift DE 44 30 958 C1 sowie die PEM-Brennstoffzelle aus der Druckschrift DE 195 31 852 C1.

Die Betriebstemperatur einer PEM-Brennstoffzelle liegt bei niedrigen Temperaturen von ca. 80°C. An der Anode einer PEM-Brennstoffzelle bilden sich in Anwesenheit des Brennstoffs mittels eines Katalysators Protonen. Die Protonen passieren den Elektrolyten und verbinden sich auf der Kathodenseite mit dem vom Oxidationsmittel stammenden Sauerstoff zu Wasser. Elektronen werden dabei freigesetzt und elektrische Energie erzeugt.

Mehrere Brennstoffzellen werden in der Regel zur Erzielung großer elektrischer Leistungen durch verbindende Elemente elektrisch und mechanisch miteinander verbunden. Ein Beispiel für ein solches verbindendes Element stellt die aus DE 44 10 711 C1 bekannte bipolare Platte dar. Mittels bipolarer Platten entstehen übereinander gestapelte, elektrisch in Serie geschaltete Brennstoffzellen. Diese Anordnung wird Brennstoffzellenstapel genannt.

Eine bipolare Platte weist regelmäßig Gasverteilerstrukturen auf, die unmittelbar an eine Elektrode einer Brennstoffzelle grenzen. Solche Gasverteilerstrukturen werden zum Beispiel in der deutschen Patentanmeldung mit dem amtlichen Aktenzeichen 197 34 729.0-45 beschrieben. Sie werden hier durch ein Blech, in das Schlitzte gefräst worden sind, realisiert. Gasverteilerstrukturen bewirken neben einer elektrischen Kontaktierung, daß die Betriebsmittel gleichmäßig in den Elektrodenräumen (Räume, in denen sich die Elektroden befinden) verteilt werden.

Bekannte bipolare Platten für PEM-Brennstoffzellen bestehen regelmäßig praktisch vollständig aus elektrisch leitfähigen Metallen. Gleiches gilt für die Endplatten, die sich an den beiden Enden eines Brennstoffzellenstapels befinden. Die Endplatten sind ferner aus Metall gefertigt, um gleichmäßig die gesamte Fläche eines Brennstoffzellenstapels unter Druck zu setzen. So wird gewährleistet, daß ein elektrischer Kontakt über die gesamte Fläche eines Stapels durchgehend besteht.

Nachteilhaft sind Metalle schwer und verhältnismäßig aufwendig zu bearbeiten.

Auch müssen im Fall einer Beschädigung einzelne Elemente ausgetauscht und eine Anordnung von Brennstoffzellen zuvor ausgeschaltet werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer leichteren, verbesserten Brennstoffzelle, die einfacher herzustellen und die innerhalb einer Anordnung von Brennstoffzellen im Fall einer Beschädigung nicht zwingend ausgetauscht werden muß, um weiterhin mit der Anordnung Strom erzeugen zu können.

Die Aufgabe wird durch eine Niedertemperaturbrennstoffzelle gelöst, die die Merkmale des ersten Anspruchs aufweist.

Die anspruchsgemäße Brennstoffzelle weist verbindende Elemente und/oder Endplatten auf, die bis auf die jeweilige Gasverteilerstruktur aus Kunststoff bestehen. Kunststoffe sind leichter und einfacher zu verarbeiten als Metall. Die Gasverteilerstruktur besteht aus einem Elektronenleiter, also zum Beispiel aus Metall oder Graphit. Von der Gasverteilerstruktur führt eine elektrische Verbindung, zum Beispiel ein

2

Draht, aus der Endplatte bzw. aus dem verbindenden Element heraus. Die elektrische Verschaltung einer oder mehrerer Brennstoffzellen erfolgt über die herausführenden elektrischen Kontakte.

Die Endplatten sind so dick, daß die gewünschten mechanischen Eigenschaften vorliegen.

Der Kunststoff ist so gewählt, daß dieser die herrschenden Betriebsbedingungen verträgt. Geeignete Kunststoffe sind beispielsweise Teflon oder Polysulfon. Die Gasverteilerstruktur und die elektrische Zuleitung bewirken den Stromtransport.

Durch die externe Verschaltung können im Fall einer Beschädigung einzelne Zellen innerhalb einer Anordnung durch "Umstöpseln" abgeschaltet und sogar während des Betriebes ausgetauscht werden. Während des Austausches kann also weiterhin Strom erzeugt werden, auch wenn die Brennstoffzellen elektrisch in Serie geschaltet werden sind.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die Überbrückung einer defekten Brennstoffzelle durch elektronisches Umstöpseln automatisch durchgeführt. Diese Anordnung mit einer automatisierten Umstöpselung bzw. Überbrückung einer einzelnen defekten Brennstoffzelle innerhalb einer Anordnung mehrerer Brennstoffzellen wird vorzugsweise zur Stromversorgung von Geräten eingesetzt, bei denen eine kontinuierliche Stromerzeugung sichergestellt sein muß oder soll. Beispiele für solche Geräte sind Kühlschränke oder Notstrombeleuchtungen.

Geeignete elektronische Schaltungen, die den Stromausfall eines Stromerzeugers registrieren und hierauf geeignet reagieren, sind bekannt. Derartige Schaltungen werden zum Beispiel in Krankenhäusern eingesetzt, um im Fall eines Stromausfalls ein Notstromaggregat in Gang zu setzen.

Die Figur zeigt im Schnitt eine Brennstoffzelle, die aus zwei Elektroden 1 mit einer dazwischenliegenden Elektrolytschicht 2 besteht. Dargestellt sind ferner zwei Endplatten 3. Mit Ausnahme der Gasverteilerstruktur 4 und den elektrischen Leitern 5 besteht die Endplatte aus Kunststoff. Die elektrischen Leiter 5 liegen in Form von metallischen Drähten vor. Jeder elektrische Leiter 5 kontaktiert eine metallische Gasverteilerstruktur 4 und führt aus der zugehörigen Endplatte heraus. Die Gasverteilerstruktur setzt sich aus mehreren metallischen Streifen zusammen.

Ein verbindendes Element kann vergleichbar ausgestaltet sein.

Patentansprüche

Niedertemperaturbrennstoffzelle mit zumindest einem verbindenden Element und/oder zumindest einer Endplatte, die bis auf eine elektronenleitende Gasverteilerstruktur und einer elektronenleitenden elektrischen Verbindung aus Kunststoff besteht, wobei die elektronenleitende Verbindung von der Gasverteilerstruktur aus dem verbindenden Element bzw. aus der Endplatte herausführt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

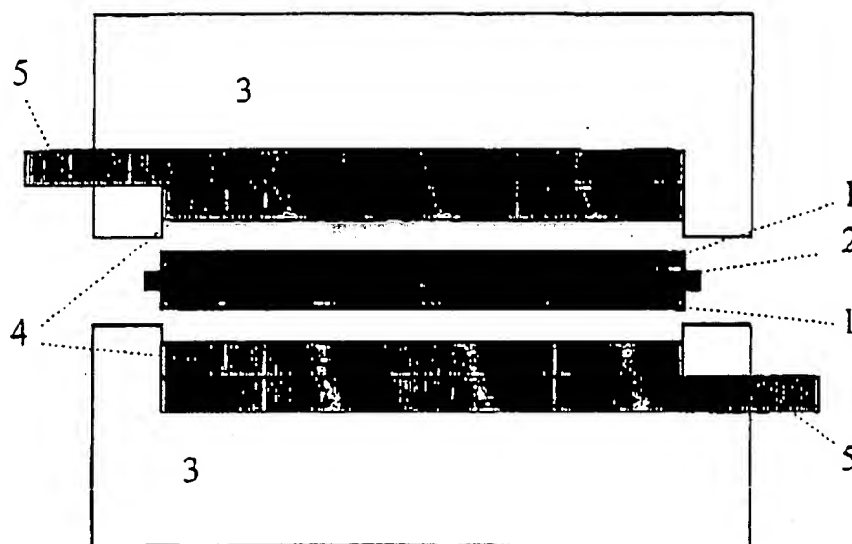
DE 197 49 003 A1

Int. Cl. 6:

H 01 M 8/02

Offenlegungstag:

20. Mai 1999



Figur

- Leerseite -

21-1-40

German/Translation

Federal Republic of Germany
German Patent and Trademark office
Preliminary published application DE 197 49 003 A1
International Classification: H 01 M 8/02
File number: 197 49 003.4
Date of application: 6 November 97
Date of publication: 20 May 99
Applicant: Forschungszentrum Julich GmbH, Julich, Germany
Reservations: DE 196 36 903 C1; DE 91 14 247 U1

Inventors:

Ilona Busenbender and Thorsten Keis

Title:

LOW-TEMPERATURE FUEL CELL WITH PLASTIC END PLATES

ABSTRACT

The invention concerns a low temperature fuel cell with at least one connecting element and/or at least one end plate which, except for a metallic gas distributor structure and a metallic electrical connection, consists of plastic, said metallic connection of the gas distributor structure leading out of the connecting element or out of the end plate.

Plastic is economical and relatively simple to work. Therefore the fuel cell according to the invention displays the corresponding advantages compared to fuel cells whose end plates or connecting elements consist totally of metal.

Description

The invention concerns a low temperature fuel cell.

A fuel cell has a cathode, an electrolyte and an anode. The cathode is supplied with an oxidizing agent such as air and the anode is supplied with a fuel such as hydrogen.

Various types of fuel cells are known, for example, the high temperature fuel cell from the document DE 44 39 58 C1 and the PEM fuel cell from the document DE 195 31 852 C1.

The PEM fuel cell operates at low temperatures of ca. 80 °C. In the presence of the fuel protons are formed on the anode of a PEM fuel cell by means of a catalyst. The protons pass through the electrolyte and combine on the cathode side with the oxygen coming from the oxidizing agent to form water. Electrons are released at this time and generate electrical energy.

Several fuel cells are usually connected to each other electrically and mechanically to achieve higher electric power by means of connecting elements. An example of such a connecting element is the bipolar plate known from DE 44 10 711 C1. By means of bipolar plates electrically series-connected fuel cells stacked one atop of the other are created. This arrangement is called a fuel cell stack.

A bipolar plate generally has gas distributor structures which are directly adjacent to the electrode of a fuel cell. Such gas distributor structures are described, for example, in the German patent application with the official file number 197 34 729.0-45. They are realized here by a metal sheet into which slots have been milled. Gas distributor structures, besides electrical contacting, cause the fuel to be distributed uniformly in the electrode spaces (spaces in which the electrodes are located).

The known bipolar plates for PEM fuel cells generally consist almost completely of electrically conducting metals. The same is true for the end plates which are positioned at the two ends of a fuel cell stack. The end plates are also manufactured from metal in order to uniformly pressurize the entire surface of a fuel cell stack. This assures that electrical contact will exist over the entire surface area of a stack.

The fact that metals are heavy and relatively difficult to work/machine are the disadvantages here.

In this case also in the case of damage the individual elements have to be replaced and the fuel cell arrangement must be shut off in advance.

The purpose of the invention is to create a lighter, improved fuel cell which is simpler to manufacture and which need not be replaced inside an arrangement of fuel cells in the case of damage in order for the arrangement to be able to continue generating current.

The problem is solved by a low temperature fuel cell which displays the features of the first claim.

The fuel cell according to the claim has connecting elements and/or end plates which consist of plastic except for the gas distributor structure. Plastics are lighter and more easily fabricated than metal. The gas distributor structure consists of an electron conductor, therefore, e.g., of metal or graphite. From the gas distributor structure an electrical connection, e.g. a wire, leads out of the end plate or out of the connecting element. The electrical wiring of one or more fuel cells is accomplished via the outgoing electrical contact.

The end plates are so thick that the desired mechanical properties are present.

The plastic is selected in such a way that it tolerates the prevailing operating conditions. Suitable plastics are, for example, Teflon or polysulfone. The gas distributor structure and the electrical supply line assure current transport.

Through the external wiring system in the case of damage individual cells inside an arrangement can be shut off by "inverting" and even be replaced during operation. During the replacement therefore current can still be generated even when the fuel cells are wired in series electrically.

In an advantageous variant of the invention the effective fuel cell is bridged by electronic inversion automatically. This arrangement with automatic inversion or bridging of an individual defective fuel cell inside an arrangement of several fuel cells is preferably used for supplying current to devices in which continuous current generation must or should be assured. Examples of such devices are refrigerators or emergency lighting systems.

Suitable electronic circuits which register the outage of a current generator and react suitably to it are well known. Such circuits are used, for example, in hospitals in order to start an emergency apparatus in the case of a current outage.

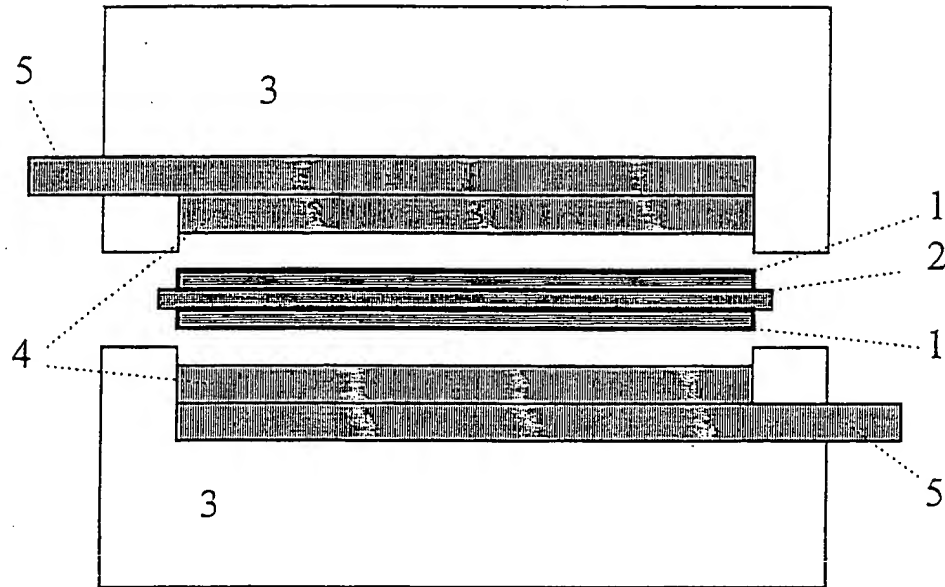
Figure 1 shows a section through a fuel cell consisting of two electrodes 1 with an electrolyte layer 2 between them. Also shown are two end plates 3. With the exception of the gas distributor structure 4 and the electrical conductors 5 the end plate consists of plastic. The electrical conductors 5 are present in the form of metal wires. Each electrical conductor 5 contacts a metal gas distributor structure 4 and leads out of the corresponding end plate. The gas distributor structure consists of several metallic strips.

A connecting element can be designed in a comparable way.

Claim

Low temperature fuel cell with at least one connecting element and/or at least one end plate which, except for an electron-conducting gas distributor structure and an electron-conducting electrical connection, consist of plastic, said electron-conducting connection of the gas distributor structure leading out of the connecting element or out of the end plate.

One page of drawings appended



Figur